

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-189243

(43)Date of publication of application : 04.08.1988

(51)Int.Cl.

B41J 3/04

(21)Application number : 62-022008

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 02.02.1987

(72)Inventor : MOMOSE KIYOJI

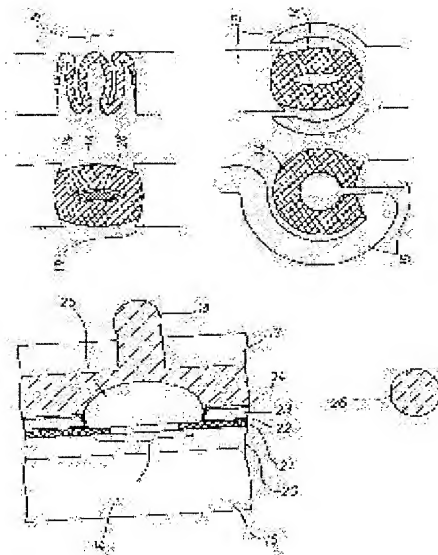
## (54) INK JET RECORDER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the effect of cavitation breakage generated at the time of vanishment of a bubble from exerting on heat generating elements, by a construction wherein a bubble generated through a state change occurring at the position of a heat generating element vanishes at other position.

**CONSTITUTION:** Electric power is intermittently supplied to heat generating element 14 through a switching element to generate Joule heat, which causes rapid film boiling of a recording liquid in contact with the element 14, and a bubble 25 is generated and grows to cause a pressure change, whereby a recording liquid droplet 26 is ejected from an ejecting port 17. The element 14 is curved in a staggered form or a circular form, or the element 14 is surrounded by electrodes 19 in a circular form, whereby stable vanishing of the bubble 25 can be caused at a central position of the form.

Namely, steps are formed due to the presence of the electrodes 19, and the high thermal conductivity of the electrodes 19 ensures rapid removal of heat from the bubble 25, so that the planar extension of the bubble 25 is limited by the inner surfaces of the electrodes 19 surrounding the element 14, the planar extension of the bubble is stably set to a circular shape, and the vanishing position of the bubble 25 is stabilized accurately to the center of the form of the element. Therefore, there is no possibility that the vanishing position of the bubble 25 might be deviated to cause damage on the element 14.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-189243

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)8月4日

B 41 J 3/04

1 0 3

B-7513-2C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 インクジェット記録装置

⑰ 特 願 昭62-22008

⑱ 出 願 昭62(1987)2月2日

⑲ 発 明 者 百 瀬 喜 代 治 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

⑳ 出 願 人 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 最 上 務 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

インクジェット記録装置

2. 特許請求の範囲

記録液を発熱体により加熱し、該加熱による記録液の状態変化により前記発熱体に対応する吐出口より記録液滴を吐出させて記録を行なうインクジェット記録装置において、状態変化を起こす前記発熱体以外の位置で該状態変化で発生した気泡が消滅する事の特徴とするインクジェット記録装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は記録液の加熱、状態変化により記録液滴を吐出させるインクジェット記録装置のヘッド構造に関する。

〔従来の技術〕

記録液の加熱、状態変化により記録液滴を吐出させるインクジェット記録装置の従来例として、米国H B W L E T T - P A O K A R D社ジャーナル1985年5月号に記録装置および記録ヘッドの構造が詳細に紹介されており、簡便な構造で高速・高密度記録が可能なインクジェット記録装置を実現するのに有効な手段である。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかし、前述の技術では、記録液吐出のために発生させる気泡が消滅する際に近傍の固体表面に対して高速流を生じ前記固体表面に衝撃による破壊(以下、キャビテーション破壊と呼ぶ。)を起こす事により、発熱体中央部が破壊される。さらに発熱体の一部にキャビテーション破壊による損傷を受けると、該損傷部の周辺部に発熱の片寄りが生じ急速に酸化等の変質が起こり発熱体全体が破断し記録ヘッドが機能を失うという問題点を有する。

そこで本発明はこのような問題点を解決するもので、その目的とするところは耐久性の高いインクジェット記録装置を提供するところにある。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明のインクジェット記録装置は、状態変化を起こす発熱体以外の位置で該状態変化で発生した気泡が消滅する事の特徴とする。

#### 〔実施例〕

本発明を実施例に基づき詳細に説明する。

第1図は本発明のインクジェット記録装置の実施例を示す略全体構成図である。

第1図において記録ヘッド1は記録液タンク5から記録液供給パイプ12を通じて記録液の供給を受けながらキャリッジガイド6にガイドされて矢印Eの方向に移動し、プラテン2およびガイドローラー4によって記録ヘッド1と同期した間欠改行送りされる記録紙3にインクジェット記録をおこなう。なお、9は紙送りモータで、8は紙送

本発明のインクジェット記録装置は、発熱体14に第2図に示したスイッチング素子SWにより間欠的に電力を供給しジュール熱を生じさせ、発熱体14に接する記録液が急激な膜沸騰を起こし気泡25が発生・成長することによる圧力変化で吐出口17より記録液滴26を吐出するものである。

第4図(a)は本発明の1実施例におけるインクジェット記録装置の発熱体形状を示す図である。第4図(a)に示す発熱体形状のインクジェット記録装置を下記の如く製作した。

S1基板上に蓄熱層20としてSiO<sub>2</sub>を3μm、発熱抵抗層21としてTa-SiO<sub>2</sub>を0.7μm、電極I層22としてTiを0.05μm、電極II層23としてAuを1.5μmをスパッタにより積層し、フォトリソグラフィ工程により第4図(a)に示す発熱体形状を形成した。次に電極II層25のAuの記録液による電気的腐食を防ぐために、電極II層24としてTiを0.5μmをスパッタにより積層し電極II層24と同じ形状にバ

リギア、11はキャリッジモータ、10はキャリッジベルト、7は装置のフレームである。

第2図は本発明のインクジェット記録装置の記録ヘッド1の構造を示す模式的分解図である。

第2図において、発熱体14を形成した基板15には、発熱体14と吐出口18が対向する様にギャップ板16をはさんで吐出口板17が接合され、ギャップ板16による基板15と吐出口板17の間に記録液が供給される様に底板13と記録液供給パイプ12が取り付けられている。発熱体14は電極19を通じてスイッチング素子SWに接続されている。

第3図は第2図の記録ヘッドの記録液吐出部の構造を示す断面図である。

第3図において、基板15上には蓄熱層20、発熱抵抗層21、電極I層22、電極II層23が積層され、発熱抵抗層21と電極I層22、電極II層23は第2図に示したパターンにエッチングされ、さらに電極II層をおおう様に電極III層が積層されエッチングされている。

ターニングした。上記による基板15と、直径60μmの吐出口17を形成した板厚50μmの吐出口板18と50μm厚のギャップ板16とを用いて記録ヘッド1を形成した。発熱体の抵抗値は50Ωであり20Vで6μsの電圧パルスの印加で安定した記録液吐出ができ、駆動周波数3kHzで5千万回の記録液吐出実験を行なったが、吐出状態に変化は見られなかった。記録液は水50%、トリエチレングリコール47%、水溶性染料3%のものを用いている。

第4図(b)は記録液吐出実験後の発熱体14の状態を示す平面図であり、第5図(a)は比較例として同時に製作し同じ実験を行なった従来の発熱体形状を示す図であり、第5図(b)は第5図(a)の発熱体形状のインクジェット記録装置の記録液吐出実験後の発熱体14の状態を示す平面図である。また、第6図(a)~(f)及び、第7図(a)~(f)は第4図(a)、第5図(a)におけるX-X断面についての気泡25の発生および消滅の状態を示す模式的図である。第6図

および第7図は、基板13を水50%、トリエチレングリコール50%の溶液の中に入れて駆動し、発熱体14に印加する電圧パルスに同期してストロボの発光を行ない、3方向から顕微鏡で観察し作成した。第6図および第7図の図中の矢印は溶液と気泡25の境界面の移動した方向を表わしている。

第5図(b)に示すように従来の発熱体形状のものでは、発熱体中央付近にキャビテーション破壊による損傷部27があり、該損傷部を含んで破断しており、第4図(b)に示すように本発明の発熱体形状では、同様の位置に損傷部27が確認されたが、損傷部27が発熱体14上でないため発熱体14には破断等の現象は全く見られない。キャビテーション破壊による損傷は、第4図、第5図のどちらの発熱体形状であっても発熱体中央部に集中しており、損傷部27は中央から直径5~20 $\mu$ m以内に収まっている。第4図に示した本発明の発熱体形状では、発熱体14の中央に幅が50 $\mu$ mの穴があるため損傷の影響がない。

した損傷部27の位置に発熱体14がないように発熱体形状を変える事が必要である。あるいはまた気泡25の収縮する際に起こる記録液の流れを変化させる壁などがある場合にも気泡25の消滅する位置が変化するが、その消滅位置に発熱体14がないように発熱体形状を変える事により、キャビテーション破壊の影響をなくす事ができる。しかしながら気泡25の収縮、消滅過程が急激であるため浮力や記録液の流れによる消滅位置の移動は小さく、第4図(a)に示した実施例のように中央に穴のあいた形状でも穴が十分に大きければ浮力や記録液の流れの影響があってもキャビテーション破壊の影響が発熱体14に及ぶのを防ぐ事ができる。前述のように気泡25が成長過程で1つに合体する事が必要である事から、発熱体14の中央の直径5~200 $\mu$ mの範囲に発熱体14がない事が望ましく、さらには直径10~100 $\mu$ mの範囲に発熱体14がない事が好適である。

第8図、第9図、第10図、第11図は本発明

第6図、第7図に示した気泡25の発生・消滅において、(a)~(c)は気泡25の発生・成長過程であるが、従来の形状である第7図の場合と本発明の形状である第6図の場合では、本発明の形状では中央から気泡25の発生がないため状況が異なるが、(b)から(c)に進む過程で左右の気泡25が合体し、(d)~(f)の消滅過程では、従来の形状との差は全く見られない。気泡25は記録液との界面から一様に収縮し、発熱体中央に消滅して損傷を与える。気泡25の消滅位置は、体積が最大となった時の重心に当たる位置とほぼ一致し、第6図に示すように発熱体中央に穴があっても気泡25の成長過程で1つに合体する事により消滅位置が発熱体14のない中央となり、発熱体14はキャビテーション破壊から解放される。第5図および第6図は発熱体14が水平に置かれている場合を示すものであるが、発熱体14が垂直あるいは傾きを持って置かれた場合には気泡25に浮力が働くために消滅する位置、即ち損傷部27は上方へ移動する。このため移動

のインクジェット記録装置の他の実施例における発熱体形状を示す平面図である。

第8図に示すようにキャビテーション破壊を受ける発熱体中央部分には補強部材28があってもよく、これにより審熱層20が損傷を受ける事を防ぐ事ができる。補強部材28としては発熱抵抗層21や、あるいはさらに電極を構成する層の一部または全部を発熱体14と切り離して残す事が簡単であり、フォトリソグラフィ工程でのマスクのパターンを変えるだけで可能であり製造上有効な手段である。また第8図、第9図に示すように発熱体中央に穴があるのではなく、発熱体14を蛇行させるかまたは円状に曲げた形状でもよい。また、第11図に示すように、発熱体14を電極19で円形に囲む事により、安定して中央に気泡25の消滅を行なわせる事ができる。即ち、電極19を形成する事により段差ができ、さらに電極19の熱伝導率が高く気泡25から急速に熱を奪うために気泡25の平面的な広がりやの限界が発熱体14を囲んだ電極19の内側に制限されて安

定した円形となり、気泡25の消滅位置は正確に発熱体中央となるため、気泡25の消滅位置がずれて発熱体14に損傷を与える事がない。

第12図(a)は本発明のインクジェット記録装置の他の実施例の発熱体の断面図であり、第12図(b)は第12図(a)の発熱体の平面図である。

発熱抵抗層21および電極を形成する層の一部または全部について記録液による電気的腐食を防ぐために電気絶縁物の保護層29で発熱体14および電極19をおおう場合においても、保護層29がキャビテーション破壊による損傷を受け該損傷は保護層29の下地の層にまで達し、そこに発熱体14がある場合には発熱体14はキャビテーション破壊の損傷と記録液による電気的腐食を受け破断する。第12図(a)および第12図(b)に示すように保護層29を設けた場合でも気泡25の消滅位置に発熱体14がない事により、発熱体14をキャビテーション破壊の損傷から防ぐ事ができ、発熱体が破断するのを防止する事が

できる。

#### 〔発明の効果〕

以上述べたように本発明によれば、状態変化を起こす発熱体以外の位置で該状態変化で発生した気泡が消滅する事により、気泡の消滅時に起こるキャビテーション破壊の影響が発熱体に及ぶのを防ぐ事ができ、これにより記録液吐出が安定で信頼性の高いインクジェット記録装置が製造できるという効果を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

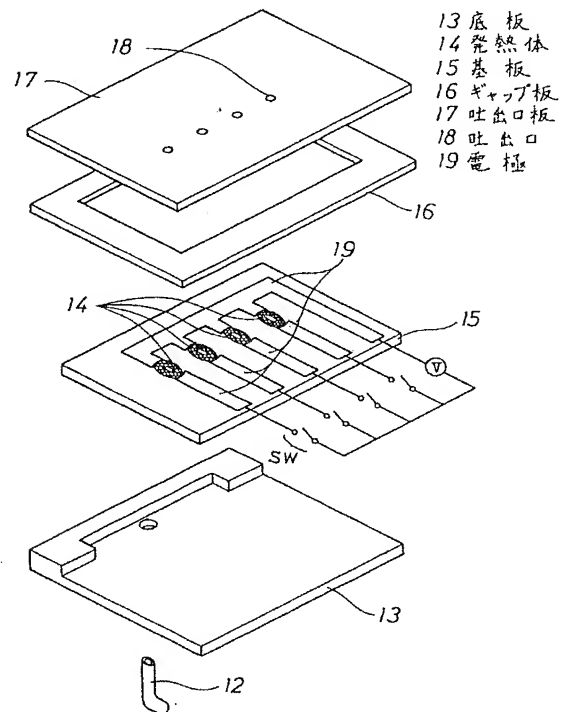
第1図は本発明のインクジェット記録装置の略全体構成を示す斜視図。第2図は本発明のインクジェット記録装置の記録ヘッドの構造を示す模式的分解図。第3図は第2図の記録ヘッドの記録液吐出部の構造を示す断面図。第4図(a)は本発明の、第5図(a)は従来のインクジェット記録装置の発熱体形状を示す平面図。第4図(b)は本発明の、第5図(b)は従来のインクジェット

記録装置の発熱体の駆動後の状態を示す平面図。  
第6図は第4図の、第7図は第5図のx-x断面での気泡の発生および消滅の状態を示す模式図。  
第8図、第9図、第10図、第11図は本発明のインクジェット記録装置の他の実施例における発熱体形状を示す平面図。第12図(a)は本発明のインクジェット記録装置の他の実施例における発熱体の断面図、第12図(b)は第12図(a)の平面図。

以上

出願人 セイコーエプソン株式会社

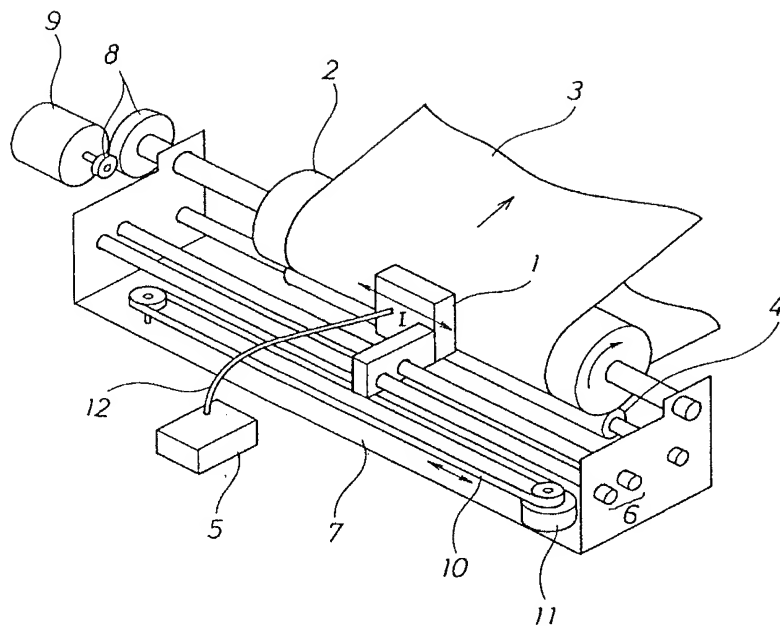
代理人 弁理士 最上 務(他1名)



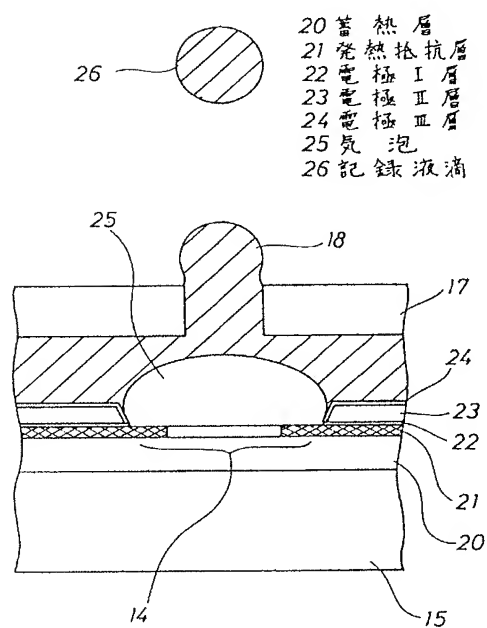
第2図

特開昭63-189243 (5)

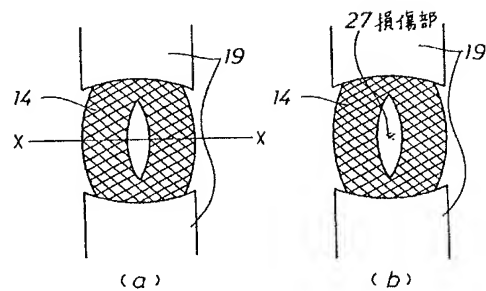
1 記録ヘッド  
2 プラテン  
3 記録紙



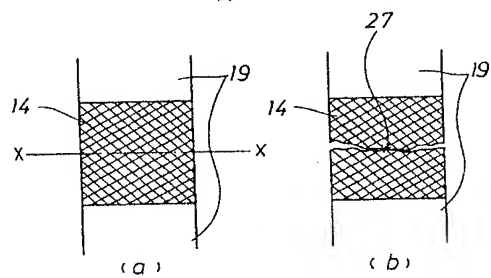
第1図



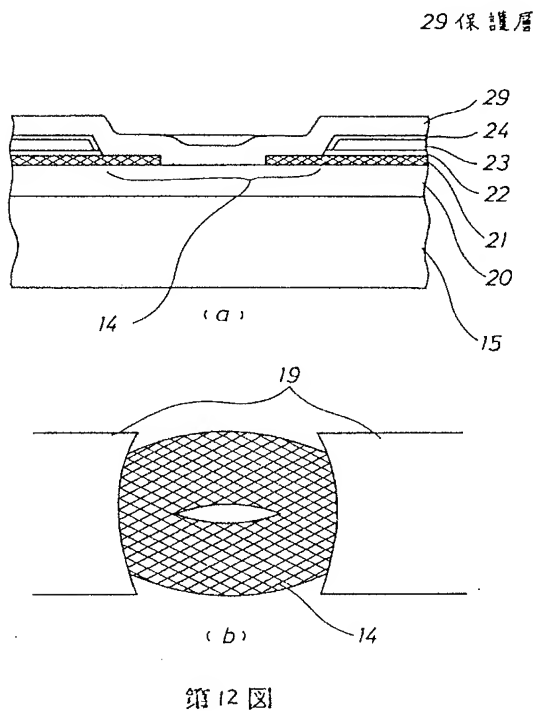
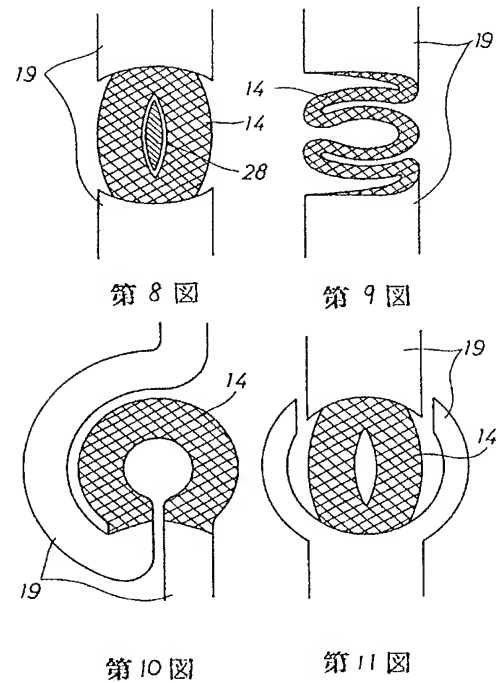
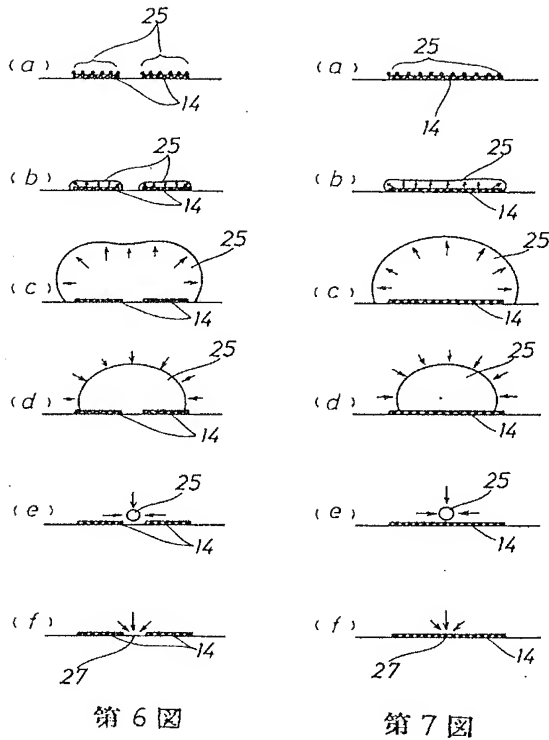
第3図



第4図



第5図



29保護層

手続補正書 (方式)

昭和62年5月27日

特許庁長官 黒田 明雄 殿

1. 事件の表示

昭和62年 特許願 第 22008 号

2. 発明の名称

インクジェット 書き込み装置

3. 補正する者

事件との関係 出願人

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(236) セイコーエプソン株式会社

代表取締役 服部 一郎

4. 代理人

〒104 東京都中央区京橋2丁目6番21号

株式会社服部セイコー内 最上特許事務所

(4664) 弁護士 最上 務 (他1名)

通話先 563-2111 内線 631~640 担当 林

5. 補正命令の日付

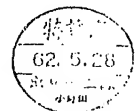
昭和62年4月28日

6. 補正の対称

明細書 (図面の簡単な説明)

7. 補正の内容

別紙の通り



方式  
審査



手 続 補 正 書

1. 明細書中第12頁下から2～1行目「第4図  
(a)は本発明の、」とあるのを「第4図(b)  
は本発明のインクジェット記録装置の発熱体の  
駆動後の状態を示す平面図で、」と訂正する。

以 上

代理人 最 上 務 (他1名)